

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-308417

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 09-130296

(71)Applicant :

OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 02.05.1997

(72)Inventor :

TOYAMA HIROSHI

OZAWA SUSUMU

KITAYAMA YUUKO

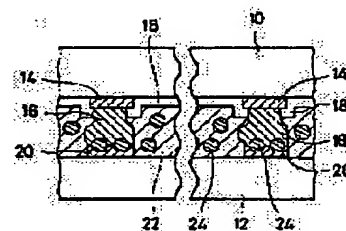
TAKAHASHI WATARU

## (54) CONNECTION STRUCTURE OF SEMICONDUCTOR ELEMENT AND ITS CONNECTING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the connection structure of a semiconductor element which can make a stable electric connection with a high fixing force.

**SOLUTION:** To connect a semiconductor element 10 having a bump 16 formed on an electrode 14 and a component having a connection electrode 20 formed opposite the bump position to each other, a synthetic resin material having conductive powder 24 dispersed is arranged between the semiconductor element 9 and component. Then gold is used as the bump material and a metal material which form an eutectic junction or alloy junction with gold is used as a connection electrode material; and the bump 16 and connection electrode 20 are brought into contact with each other and the eutectic junction or alloy junction is formed on the contact boundary surface. Consequently, not only a resin fixing force, but also a fixing force by the eutectic junction or alloy junction is applied, so a stronger secure electric connection can be obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-308417

(43)公開日 平成10年(1998)11月17日

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

H01L 21/60

識別記号

311

F I

H01L 21/60

311 S

311 T

審査請求 未請求 請求項の数7

F D

(全8頁)

(21)出願番号 特願平9-130296

(22)出願日 平成9年(1997)5月2日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 遠山 広

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72)発明者 小澤 進

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72)発明者 北山 憂子

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 金本 哲男 (外2名)

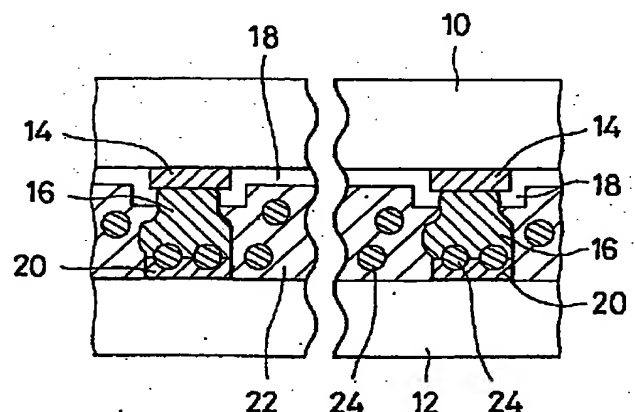
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体素子の接続構造及びその接続方法

(57)【要約】

【課題】 固着力が高く安定した電氣的接続を得られる半導体素子の接続構造を提供する。

【解決手段】 電極(14)上にパンプ(16)が形成された半導体素子(10)と、そのパンプ位置に対応する位置に接続電極(20)が形成された部品とを相互に接続するために、半導体素子と部品との間に、導電性粉体(24)を分散された合成樹脂材料から成る異方性導電接着剤層(22)を配する。そして、パンプ材料として金を使用し、接続電極材料として金と共晶接合(26)または合金接合(図示せず)を形成する金属材料を使用し、パンプと接続電極を相互に接触させ、接触界面に共晶接合または合金接合を形成する。そのため、樹脂固着力のみならず、共晶結合または合金結合による固着力も適用されるので、より強固で確実な電氣的接続を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極上にバンプが形成された半導体素子と、前記バンプと接続される接続電極が形成された部品と、前記半導体素子と前記部品との間に適用され導電性粉体が分散された合成樹脂から成る異方性導電接着剤層とを含む、半導体素子の接続構造において：前記バンプ材料は金であり、前記接続電極材料は金との接触界面に共晶接合または合金接合を形成する金属材料であることを特徴とする、半導体素子の接続構造。

【請求項 2】 前記導電性粉体の硬度は、前記バンプ材料及び前記接続電極材料よりも高いことを特徴とする、請求項 1 に記載の半導体素子の接続構造。

【請求項 3】 前記導電性粉体材料は、金または表面に金皮膜が形成された粒子であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の半導体素子の接続構造。

【請求項 4】 前記合成樹脂材料は、前記接触界面に共晶接合または合金接合を形成する温度領域で加熱硬化するエポキシ系樹脂材料であることを特徴とする、請求項 1、2 または 3 のいずれかに記載の半導体素子の接続構造。

【請求項 5】 前記バンプは、先端に向かって先細り形状であり、先端部の中央部がもっとも高くなる形状に形成されることを特徴とする、請求項 1、2、3 または 4 のいずれかに記載の半導体素子の接続構造。

【請求項 6】 電極上にバンプが形成された半導体素子と、前記バンプと接続される接続電極が形成された部品とを相互に接続する半導体素子の接続方法であって：前記バンプ材料として金を適用するとともに、前記接続電極材料として金と共晶接合または合金接合を形成する金属材料を適用する工程と；前記半導体素子と前記部品との間に導電性粉体が分散された合成樹脂から成る異方性導電接着剤層を適用する工程と；前記バンプと前記接続電極とが相互に接触するまで加圧した状態で、前記バンプと前記部品との接触界面を加熱する工程と；を含むことを特徴とする、半導体素子の接続方法。

【請求項 7】 前記接触界面は、前記合成樹脂を加熱硬化させる程度の温度にまで加熱されることを特徴とする、請求項 6 に記載の半導体素子の接続方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子の接続構造及びその接続方法にかかり、特にバンプを用いて半導体素子を基板や他の半導体素子などの部品に接続する接続構造及びその接続方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、液晶パネルなどの透明電極（ITO）に対して駆動用 IC チップなどの半導体素子を接続するに際して、半導体素子の電極上にバンプを形成し、このバンプを介して半導体素子と透明電極とを電気的に接続する方法が知られている。例えば特公平 4-

50745 号（特開昭 62-244142 号）公報には、半導体素子の電極上にバンプを設け、このバンプと電子部品である液晶パネルの透明電極との間に、弾性を有する弾性粉体を合成樹脂材料に分散して得られた異方性導電接着剤層を配し、電気的接続を実現する方法が開示されている。

【0003】上記のような従来の接続方法では、バンプと透明電極との間に介在する導電性粉体が分散された異方性導電接着剤層を加圧した状態で固化している。その結果、バンプと透明電極との間が導電性粉体を介して電気的に接続されるとともに、半導体素子を液晶パネルに固定することも可能となる。

【0004】すなわち、加圧によりバンプと透明電極間に存在する導電性粉体が弾性変形し、バンプと透明電極との間の導電性粉体が存在しない部分に樹脂が入り込み、そのまま固化されることにより、バンプと透明電極間に所望の電気的接続構造が実現される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の接続構造では、バンプと透明電極間の接続は、その間に充填され固化される樹脂材料の固着力だけに依存しているため、比較的高い温度領域、例えば 80℃以上で樹脂が軟化したり、あるいは高温多湿環境で樹脂材料が劣化したりした場合には、導通不良が生じることがあり、その適用範囲が限定的であり、また高い信頼性を実現することが困難であった。

【0006】本発明は、従来の半導体素子の接続構造及びその接続方法が有する上記問題点に鑑みて成されたものであり、環境変化に強く、従ってその適用範囲が広く、しかも確実な電気的接続を実現可能であり、より強固な固着力を得ることが可能な、新規かつ改良された半導体素子の接続構造及びその接続方法を提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の第 1 の観点によれば、電極上にバンプが形成された半導体素子と、バンプと接続される接続電極が形成された部品と、半導体素子と部品との間に適用され導電性粉体が分散された合成樹脂から成る異方性導電接着剤層とを含む半導体素子の接続構造が提供される。そして、この半導体素子の接続構造は、請求項 1 に記載のように、バンプ材料は金であり、接続電極材料は金との接触界面に共晶接合または合金接合を形成する金属材料であることを特徴としている。かかる構成によれば、バンプと接続電極とを接続させれば、接触界面に固着力が強く導電性能も安定した共晶接合または合金接合を形成することができる。

【0008】また、導電性粉体の硬度は、請求項 2 に記載のように、バンプ材料及び接続電極材料よりも高いことが好ましい。かかる構成によれば、加圧時にバンプ及

び接続電極に対して突出し、良好な導電性能を得ることができる。

【0009】さらに、電性粉体材料は、請求項3に記載のように、金または表面に金皮膜が形成された粒子であることが好ましい。かかる構成によれば、導電性粉体とパンプ間、または導電性粉体と接続電極間に共晶接合または合金接合を形成することができるので、導電性能が安定し固着力も強い接続構造を形成することができる。

【0010】さらにまた、合成樹脂材料は、請求項4に記載のように、前記接触界面に共晶接合または合金接合を形成する温度領域で加熱硬化するエポキシ系樹脂材料であることが好ましい。このようにエポキシ系樹脂材料を使用した場合には、硬化反応が加速しない程度の加熱を加えることにより、流動性を高め、導電性粉体の移動を容易にし、より良好な電氣的接続構造を得ることができる。

【0011】さらにまた、パンプは、請求項5に記載のように、先端に向かって先細り形状であり、先端部の中央部がもっとも高くなる形状に形成することができる。その際に、その先端部の中央部から外側方向に向けて傾斜を有するように構成することができる。かかる構成によれば、パンプと接続電極間に、より容易にかつ安定的な電氣的接続構造を得ることができる。

【0012】また上記課題を解決するために、本発明の第2の観点によれば、電極上にパンプが形成された半導体素子と、パンプと接続される接続電極が形成された部品とを相互に接続する半導体素子の接続方法が提供される。そして、この半導体素子の接続方法は、請求項6に記載のように、パンプ材料として金を適用するとともに、接続電極材料として金と共晶接合または合金接合を形成する金属材料を適用する工程と、半導体素子と部品との間に導電性粉体が分散された合成樹脂から成る異方性導電接着剤層を適用する工程と、パンプと接続電極とが相互に接触するまで加圧した状態で、パンプと部品との接触界面を加熱する工程とから成ることを特徴としている。かかる構成によれば、パンプと接続電極との接触界面に共晶接合または合金接合が形成されるので、良好な導通性能を得ることができるとともに、固着力の高い安定した接続構造を得ることができる。

【0013】さらに、上記接触界面は、請求項7に記載のように、合成樹脂を加熱硬化させる程度の温度にまで加熱されることが好ましい。かかる構成によれば、接触界面に共晶接合または合金接合を形成すると同時に、硬化した合成樹脂により境界面に高い固着力を得ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照しながら本発明にかかる半導体素子の接続構造及びその接続方法の好適な実施形態について説明する。

【0015】(第1の実施形態) 図1は、本実施の形態

にかかる半導体素子の接続方法が適用された接続部の構造を部分的に破断して示す略断面図である。

【0016】図1に示す例では、ICチップなどの半導体素子10と、その半導体素子10が接続される部品12、例えばLEDアレイのような能動部品とを接続する構造が示されている。

【0017】半導体素子10の表面には、入出力端子として機能する例えばA1電極14が形成されている。電極14には、オーミック接続を得るためのバリア電極(図示せず。)を介してパンプ16、例えばAuパンプ、が部品12方向に向けて突出するように形成されており、パンプ16以外の部分には絶縁膜18が形成されている。そして、パンプ16に対しては、予め所定の温度、例えば200~300℃の高温下で数時間の加熱処理が施されており、この加熱処理により、パンプ16の材質的な軟化が図られている。

【0018】また、部品12の表面には、接続電極20が設けられている。この接続電極20は、例えばA1電極から成り、各接続電極20は、パンプ16が設けられた位置に対応する位置に形成されている。

【0019】そして、本実施の形態によれば、半導体素子10のパンプ16と部品12の接続電極20とを電氣的に接続した状態で両者を結合するために、その間に、異方性導電接着剤層22が装填される。この異方性導電接着剤層22は、例えば粒径が数ミクロンのニッケル粉から成る導電性粉体24を分散させた熱硬化性合成樹脂材料から成り、異方性導電接着剤層22が加圧されると、導電性粉体24の導電作用により、加圧を受けた部分のみ加圧方向への局所的な導通を許す。

【0020】次に、図2(a)(b)(c)を参照しながら、本実施の形態にかかる半導体素子の接続方法について詳細に説明する。

【0021】半導体素子10と部品12との結合に際しては、図2(a)に示すように、まず半導体素子10のパンプ16及び部品12の接続電極20とを、相互に間隔をおいて対向配置し、その間に異方性導電接着剤層22を介在させた状態で、パンプ16と接続電極20とを圧接するように半導体素子10と部品12とが相互に押圧される。

【0022】パンプ16と接続電極20との圧接により、パンプ16と接続電極20との間において、異方性導電接着剤層22中に分散された導電性粉体24が加圧される。なお、本実施の形態では、加圧される導電性粉体24の材料として、この導電性粉体24を挟み込むパンプ16と接続電極20の硬度よりも高い硬度を有するものを使用している。そのため、図2(b)に示すように、導電性粉体24は、加圧されると、パンプ16と接続電極20を変形させて、それぞれの内部に突出する。

【0023】なお、熱硬化性合成樹脂材料としてエポキシ系の樹脂材料を適用した場合には、加圧時に硬化反応

が加速しない程度の加熱を加えることにより樹脂の流動性を高め、従って、良好な電氣的接続を得ることができるよう、導電性粉体24の移動を促進することができる。

【0024】さらに加圧を継続すると、パンプ16及び接続電極20は、それぞれ変形し、それぞれの内部に突出した導電性粉体24は、パンプ16と接続電極20とを電氣的に導通状態に置くのみならず、パンプ16及び接続電極20のそれぞれに対して楔のように突き刺さり、両金属の表面酸化膜を破壊する。

【0025】このように、パンプ16と接続電極20とを圧接させた状態で、接続部（接続界面）を加熱することにより、図2（c）に示すように、圧接部に両金属間の共晶結合26を形成し、良好な導通経路を確保することができる。また、加熱により、異方性導電接着剤層22が硬化し、半導体素子10及び部品12が相互に電氣的に接続された状態で固着される。

【0026】ここで、パンプ16として、例えばAuを適用し、接続電極20として、例えばAlを適用した場合に、パンプ16と接続電極20との接続部を所定の温度範囲、例えば250～350℃程度まで加熱すれば、共晶結合26を発生することが可能であり、合成樹脂材料としてエポキシ系熱硬化樹脂を適用すれば、その温度範囲で硬化させることが可能である。

【0027】同様に、接続電極20として、例えばAuを適用すれば、合成樹脂材料の硬化温度範囲で容易に合金接合を形成することもできる。このように、合成樹脂材料の硬化温度範囲で共晶結合26または合金結合を発生させる金属材料の組合わせであれば、パンプ16及び接続電極20の材料として様々な材料、例えば低融点半田やインジウムなどを適宜採用することができる。

【0028】さらに、異方性導電接着剤層22は、上記のように半導体素子10及び部品12を圧接する前に、予め一方の部材に仮止めしておけば、本実施の形態にかかる接続構造の形成をより確実に行うことができる。

【0029】また、異方性導電接着剤層22の合成樹脂材料として、熱硬化性樹脂材料に代えて、熱可塑性合成樹脂材料や紫外線硬化型合成樹脂材料を用いて、パンプ16と接続電極20との固着を行うこともできる。

【0030】そして、この合成樹脂材料に分散される導電性粉体24としては、加圧によりパンプ16と接続電極20に対して突出する硬度を有する材料であれば良く、例えば白金、銅などの金属材料を適宜採用することができる。

【0031】以上詳細に説明したように、本発明の第1の実施形態によれば、異方性導電接着剤を用いて半導体素子10に形成されるパンプ16と、部品12に形成される接続電極20とを電氣的に接続し、固着するに際し、パンプ16と接続電極20の圧接部に共晶結合26または合金結合を形成することができるので、樹脂の固

着力だけでなく共晶結合26または合金結合の固着力も、その接合部に作用させることができる。そのため、従来の異方性導電接着剤による接続よりも、強固な固着力を得ることができるとともに、安定的な電氣的導通経路を確実に形成することが可能となる。

【0032】（第2の実施形態）図3には、本発明の第2の実施形態にかかる半導体素子の接続構造及びその接続方法が示されている。なお、この第2の実施形態の基本的構成は、第1の実施形態の構成とほぼ同様であり、従って、実質的に同一の構成及び機能を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。ただし、この第2の実施形態においては、異方性導電接着剤層22に分散させる導電性粉体24aとして、パンプ16aと同じ金属材料、例えば金粒子を適用している点が、第1の実施形態と異なっている。

【0033】次に、図3（a）～（c）を参照しながら、本発明の第2の実施形態にかかる半導体素子の接続構造の形成方法について説明する。まず、半導体素子10と部品12とを結合するに際しては、図3（a）に示す如く、第1の実施形態と同様に、半導体素子10のパンプ16aと部品12の接続電極20とが相互に間隔を置くように対向配置され、それらの間に異方性導電接着剤層22を介在させた状態で、パンプ16aと接続電極20とを圧接するように、半導体素子10と部品12とが相互に押圧される。

【0034】このように、パンプ16aと接続電極20とが圧接されると、パンプ16aと接続電極20との間に介在する導電性粉体24aもそれらの間で加圧されることになる。ここで、本実施の形態においては、加圧される導電性粉体24aは、この導電性粉体を挟み込むパンプ16aと同程度の硬度を有しているため、加圧された導電性粉体24aは、図3（b）に示すように、パンプ16aおよび接続電極20の両者の間で変形し、それらの隙間に展開する。

【0035】このように、パンプ16aと接続電極20とを圧接した状態で、接続部を加熱すると、図3（c）に示すように、圧接部の両金属間に共晶結合26が形成されるのみならず、パンプ16aと導電性粉体24a間では、合金結合が形成され、接続電極20と導電性粉体24aの間では、共晶結合26が形成される。さらに、接続部の加熱により異方性導電接着材料22の合成樹脂材料も硬化するので、半導体素子10および部品12が相互に電氣的に接続された状態で固着され、所望の半導体素子の接続構造が形成される。

【0036】以上詳細に説明したように、本発明の第2の実施形態によれば、異方性導電接着剤層22を用いて、半導体素子10に形成されるパンプ16aと部品12に形成される接続電極20とを相互に電氣的に接続して固着する際に、パンプ16aと接続電極20の圧接部に共晶結合26を形成し、さらに、パンプ16aと導電

性粉体24a間に合金結合を形成し、接続電極20と導電性粉体24a間に共晶結合26を形成することができるので、第1の実施形態よりも広い領域で共晶結合26あるいは合金結合の固着力を得られる。このため、第1実施形態にかかる半導体素子の接続構造よりも、より電氣的接続が確実であり、かつより強固な固着力を有する半導体素子の接続構造を得ることができる。

【0037】(第3の実施形態)図4には、本発明の第3の実施形態にかかる半導体素子の接続構造及びその接続方法が示されている。この第3の実施形態の基本的構成は、先に説明した第2の実施形態とほぼ同様であり、従って、実質的に同一の構成及び機能を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。ただし、この第3の実施形態においては、異方性導電接着材料22に分散される導電性粉体24bに

バンパ16bあるいは接続電極20bよりも硬度の高い粒子核体28を適用し、その表面にバンパ16bと同じ金属材料、例えば金により被膜30を形成している。

【0038】次に、図4(a)～(c)を参照しながら、本発明の第3の実施形態にかかる半導体素子の接続構造の形成方法について説明する。まず、半導体素子10と部品12とを結合するに際しては、図4(a)に示す如く、第1及び第2の実施形態と同様に、半導体素子10のバンパ16bと部品12の接続電極20bとが相互に間隔を置くように対向配置され、それらの間に異方性導電接着材料22を介在させた状態で、バンパ16bと接続電極20bとを圧接するように、半導体素子10と部品12とが相互に押圧される。

【0039】このように、バンパ16bと接続電極20bとが圧接されると、バンパ16bと接続電極20bとの間に介在する導電性粉体24bもそれらの間で加圧されることになる。ここで、本実施の形態においては、加圧される導電性粉体24bの核体28の硬度は、この導電性粉体24bを挟み込むバンパ16bおよび接続電極20bよりも高い硬度を有しているため、加圧を受ける導電性粉体24bは、図4(b)に示すように、バンパ16bおよび接続電極20bの両者を変形させて、それぞれの内部に突出する。

【0040】このように、バンパ16bと接続電極20bとを圧接した状態で、接続部を加熱すると、図4

(c)に示すように、圧接部の両金属間に共晶結合26を形成されるのみならず、バンパ16bと導電性粉体24bの表面の被膜30との間で合金結合27が形成され、接続電極20bと導電性粉体24bの表面被膜30との間で共晶結合26が形成される。さらに、接続部の加熱により、異方性導電接着剤層22の合成樹脂材料も硬化するので、半導体素子10および部品12が相互に電氣的に接続された状態で固着され、所望の半導体素子の接続構造が形成される。

【0041】以上詳細に説明したように、本発明の第3

の実施形態によれば、異方性導電接着剤層22を用いて、半導体素子10に形成されるバンパ16bと部品12に形成される接続電極20bとを相互に電氣的に接続して固着する際に、バンパ16bと接続電極20bの圧接部に共晶結合26を形成し、さらに、バンパ16bと導電性粉体24b間に合金結合27を形成し、接続電極20bと導電性粉体24b間に共晶結合26を形成することができるので、第2の実施形態と同様に、第1の実施形態よりも広い領域で共晶結合26あるいは合金結合27の固着力を得られる。このため、第2の実施形態と同様に、第1実施形態にかかる半導体素子の接続構造よりも、より電氣的接続が確実であり、かつより強固な固着力を有する半導体素子の接続構造を得ることができる。

【0042】(第4の実施形態)図5には、本発明の第4の実施形態にかかる半導体素子の接続構造及びその接続方法が示されている。この第4の実施形態の基本的構成は、先に説明した第1～3の実施形態とほぼ同様であり、従って、実質的に同一の構成及び機能を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。ただし、この第4の実施形態においては、バンパ16cの形状が、その先端が底部よりもより細く、かつ当該先端部の中央部が最も高く、さらに当該先端部の外形位置に向かって傾斜している点において、他の実施形態と相違している。

【0043】次に、図5(a)～(c)を参照しながら、本発明の第4の実施形態にかかる半導体素子の接続構造の形成方法について説明する。まず、半導体素子10と部品12とを結合するに際しては、図5(a)に示す如く、第1～第3の実施形態と同様に、半導体素子10のバンパ16cと部品12の接続電極20とが相互に間隔を置くように対向配置され、それらの間に異方性導電性接着剤層22を介在させた状態で、バンパ16cと接続電極20とを圧接すべく半導体素子10と部品12とが相互に押圧される。

【0044】本実施の形態では、バンパ16cの形状は、先端が底部よりも細く、かつ当該先端部の中央が最も高く、さらに当該先端部の外形位置に向かって傾斜しているため、接続電極20とバンパ16cの中央部が最初に接触し、その部分に加圧力が集中するため、接続電極20の中央部付近が変形し、その部分にバンパ16cの中央部が突出する。また、バンパ16cの先端部に加圧力が集中するので、バンパ16cの先端部も変形する。

【0045】その際に、バンパ16cと接続電極20との間に挟まれた導電性粉体24cは、図5(c)に示すように、バンパ16cおよび接続電極20の両者を変形させて、それぞれの内部に突出する。かかる導電性粉体24cによりバンパ16cと接続電極20とが電氣的導電状態に保持されるのみならず、導電性粉体24cは両

電極表面に楔のように突き刺さり、両金属の表面酸化膜を破壊するので、より確実に共晶結合26あるいは合金結合を形成することができる。

【0046】このように、パンプ16cと接続電極20とを圧接した状態で、接続部を加熱することにより、図5(c)に示すように、圧接部に両金属間の共晶結合26が形成されるとともに、異方性導電接着材料22の合成樹脂材料が硬化するので、半導体素子10と部品12が相互に電気的に接続された状態で固着され、所望の半導体素子の接続構造が形成される。

【0047】以上説明したように、本発明の第4の実施形態によれば、第1～第3の実施形態に比較して、パンプ16cの先端を底部よりも細くし、かつ当該先端部の中央部を最も高くしているため、接続電極20との圧接部に樹脂が残りにくく、金属間の結合領域をパンプ16cの先端面積と同程度確保することができる。また、接続電極20の中央部付近を変形させてパンプ16cを突出させる構造を採用しているため、パンプ16c自身が両電極の表面酸化膜を破壊し、共晶結合26あるいは合金結合を形成することができる。

【0048】以上、添付図面を参照しながら本発明にかかる半導体素子の接続構造及びその接続方法の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到しうることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、異方性導電接着剤を用いて半導体素子に形成されるパンプと、部品に形成される接続電極とを電気的に接続し、固着するに際し、パンプと接続電極の圧接部に共晶結合または合金結合を形成することができるので、樹脂の固着力だけでなく共晶結合または合金結合の固着力も、その接合部に作用させることができる。そのため、従来の異方性導電接着剤による接続よりも、強固な固着力を得

ることができるとともに、安定的な電気的導通経路を確実に形成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかる半導体素子の接続構造の概略を示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態にかかる半導体素子の接続構造の形成手順の概略を示す断面図であり、(a)は加圧前の状態、(b)は加圧時の状態、(c)は加圧後の状態をそれぞれ示している。

10 【図3】本発明の第2の実施形態にかかる半導体素子の接続構造の形成手順の概略を示す断面図であり、(a)は加圧前の状態、(b)は加圧時の状態、(c)は加圧後の状態をそれぞれ示している。

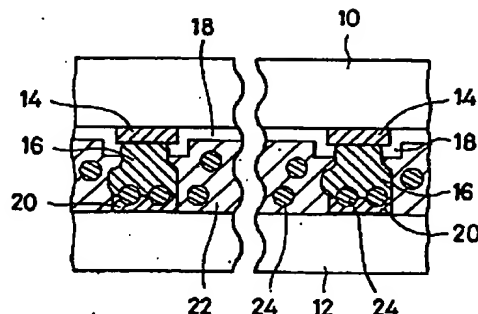
【図4】本発明の第3の実施形態にかかる半導体素子の接続構造の形成手順の概略を示す断面図であり、(a)は加圧前の状態、(b)は加圧時の状態、(c)は加圧後の状態をそれぞれ示している。

20 【図5】本発明の第4の実施形態にかかる半導体素子の接続構造の形成手順の概略を示す断面図であり、(a)は加圧前の状態、(b)は加圧時の状態、(c)は加圧後の状態をそれぞれ示している。

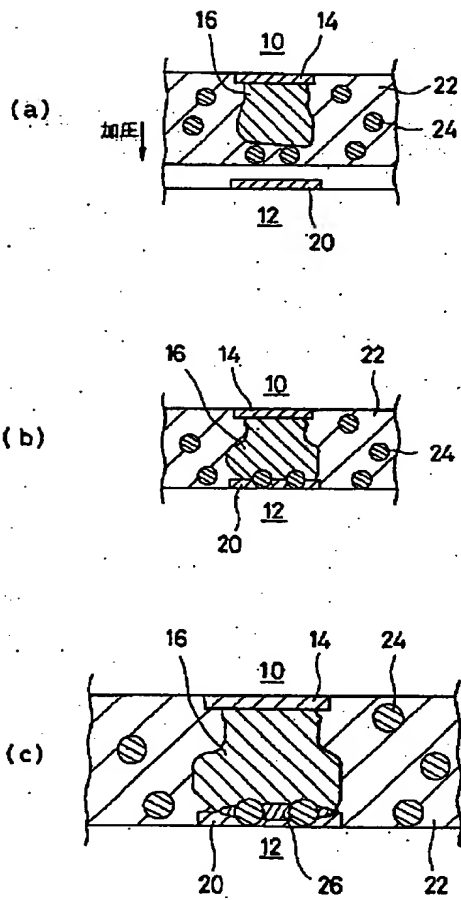
【符号の説明】

10	半導体素子
12	部品
14	電極
16	パンプ
18	絶縁膜
20	接続電極
22	異方性導電接着剤層
24	導電性粉体
26	共晶結合
27	合金結合
28	粒子核体
30	被膜
32	核体

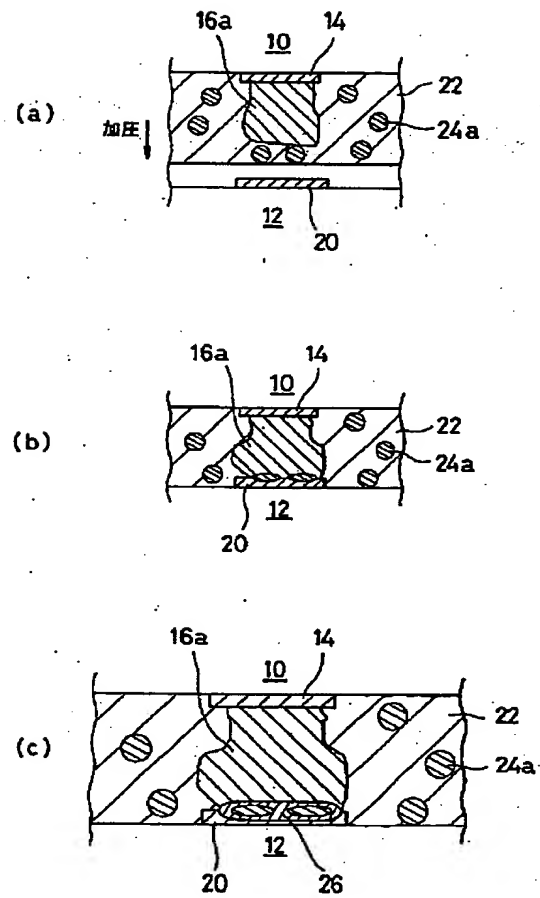
【図1】



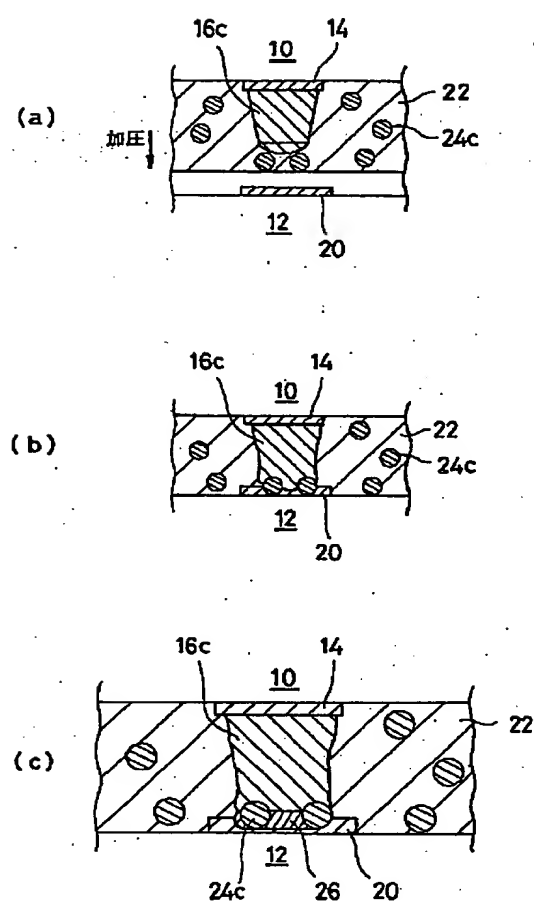
【図2】



【図3】



【图 5】



(72)発明者 高橋 渉  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内